



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 47 981.6

**Anmeldetag:** 28. September 2001

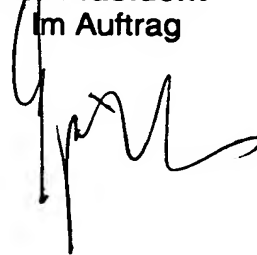
**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

**Bezeichnung:** Verbindungselement zur Verbindung  
eines Kolbens mit einem Rückstellelement

**IPC:** F 04 B 1/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Agurks

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Beschreibung

Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe, wobei der Kolben in einem Zylinder beweglich gelagert ist, über das Rückstellelement rückstellbar ist und mit einem Kolbenschuh in Kontakt steht.

)

Radialkolbenpumpen sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. In Figur 4 ist eine vereinfachte Schnittansicht von wesentlichen Bauteilen einer Radialkolbenpumpe gezeigt. Bei der in Figur 4 dargestellten Radialkolbenpumpe handelt es sich um eine Pumpe mit innerer Abstützung, bei der eine Hubbewegung eines Exzenters 17 mit Hilfe eines Exzenteringes 13 über einen Kolbenschuh 3 auf die in Radialrichtung oszillierenden Kolben 2 übertragen wird. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung ist in Figur 4 nur ein Kolben 2 dargestellt. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 gelagert und eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner oberen Totpunktposition erfolgt mittels einer Rückstellfeder 6, eines Stützkolbens 5 und eines Ringelements 14. Das Ringelement 14 wird mittels Aufschrupfen oder Aufpressen an dem Kolben 2 befestigt. Dadurch ergibt sich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und dem Ringelement 14. Beim Rückstellen des Kolbens 2 wirkt die Federkraft der Feder 6 über den Stützkolben 5 direkt auf das Ringelement 14.

)

Im Betrieb treten nun häufig Beschädigungen des Ringelements 14 auf, da zum einen die Rückstellkraft der Feder 6 über das Ringelement 14 übertragen wird und zum anderen das Ringelement 14 fest am Kolben 2 befestigt sein muss. Daher muss der

2  
Werkstoff des Ringelements 14 derart gewählt werden, dass zum  
einen keine Risse aufgrund von auftretenden Biegebeanspru-  
chungen durch die Federkraft oder in Folge des Aufschrump-  
fungsprozesses auftreten und zum anderen muss der Pressver-  
5 band zwischen dem Ringelement 14 und dem Kolben 2 ausreichend<sup>5</sup>  
fest sein.

stei-  
tig  
Baut  
Dies  
male  
dung

10 Daher wurde im Stand der Technik ein Ringelement vorgeschla-  
gen, welches den Gegensatz von unterschiedlichen Materialan-  
forderungen an das Ringelement eliminiert. Ein derartiges 0  
Ringelement ist in Figur 5 dargestellt. Hierbei wurden die  
Funktionen, die das Ringelement ausführt, auf zwei Bauteile  
übertragen. Hierbei ist einerseits ein Ringfuß 14 vorgesehen,  
welcher in bekannter Weise auf den Kolben 2 aufgeschrumpft  
15 ist. Weiterhin ist als zweites Bauteil eine Lochscheibe 15 5  
vorgesehen, welche an einem kleinen Absatz des Ringfußes 14  
angreift und somit eine Rückstellung des Kolbens 2 aus seiner  
oberen Totpunktlage durch die Rückstellfeder 6 ermöglicht.  
Somit können die Werkstoffe für die beiden Bauteile 14 und 15  
20 jeweils optimal ausgewählt werden. Dadurch kann der Ringfuß )  
14 aus einem relativ zähen Material hergestellt werden, um  
ein einfaches Aufschrumpfen zu ermöglichen und die Lochschei-  
be 15 kann aus einem sehr harten Material hergestellt werden,  
um die auftretenden Biegebeanspruchungen aufzunehmen.

Beim  
nes  
pe w  
form  
Tech  
des  
Vere  
Proz  
tenv  
Ben  
Durch  
spiel  
Verb  
tet  
stell  
zieh  
hafte

25 Die bekannten Verbindungselemente zur Verbindung des Kolbens  
2 mit dem Kolbenschuh 3 haben jedoch den Nachteil, dass sie  
relativ aufwendig in der Herstellung und der Montage sind und  
damit sehr teuer. Weiterhin sind geeignete Werkstoffe für gu-  
30 te Pressverbände fertigungstechnisch nur schlecht bearbeit- )  
bar.

Gemä  
dung  
Teil  
bei f  
ange  
Teil  
dung  
ments

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verbin-  
dungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rück-

ass zum stellelement bereitzustellen, welches einfach und kostengünstig herstellbar ist und eine sichere Verbindung der beiden Bauteile ermöglicht.

sver-  
eichend<sup>5</sup> Diese Aufgabe wird durch ein Verbindungselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

schla-  
ialan-  
ges 0 Beim erfindungsgemäßen Verbindungselement zur Verbindung eines Kolbens mit einem Rückstellelement einer Radialkolbenpumpe wird die Verbindung nicht mehr kraftschlüssig, sondern formschlüssig ausgeführt. Dadurch kann auf das im Stand der Technik verwendete aufwendige Aufschrupfen bzw. Aufpressen des Ringelements auf den Kolben verzichtet werden. Durch die Vereinfachung des Montageprozesses erhöht sich zum einen die Prozesssicherheit und zum anderen ergeben sich deutliche Kostenvorteile. Weiterhin kann die Geometrie des erfindungsgemäßen Verbindungselements sehr einfach ausgebildet werden.  
die  
teile  
esehen,  
mpft  
e 15 5 Durch eine einfach durchführbare Abziehprüfung kann beispielsweise eine fehlerhafte Montage beim erfindungsgemäßen Verbindungselement sofort erkannt werden. Gegebenenfalls rastet das erfindungsgemäße Verbindungselement richtig ein und stellt somit den Formschluss bereit oder es wird bei der Abziehprüfung vom Kolben abgezogen. Dadurch kann eine fehlerhafte Montage immer absolut sicher erkannt werden.  
es 14  
seiner  
cht.  
und 15  
ngfuß 0  
, um  
hschei-  
werden,

Kolbens  
s sie  
ind und  
für gu-  
beit- 0  
Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement zweiteilig aus einem ersten Teil und einem zweiten Teil gebildet. Das erste Teil ist dabei formschlüssig in einer im Kolben gebildeten Aussparung angeordnet und das zweite Teil liegt einerseits am ersten Teil an und steht andererseits mit dem Kolbensschuh in Verbindung. Dadurch können für die beiden Teile des Verbindungselements unterschiedliche Materialien verwendet werden, so dass  
Verbin-  
ick-

- die beiden Teile jeweils hinsichtlich ihrer funktionalen Verwendung optimiert werden können. Vorzugsweise ist das erste Teil als Sicherungsring oder Sprengring ausgebildet, so dass Standardbauteile für das erste Teil verwendet werden können.
- 5 Dadurch ergeben sich erhebliche Kostenvorteile. Weiterhin bevorzugt ist das zweite Teil als einfach zu fertigende Lochscheibe ausgebildet, so dass sich auch hier herstellungsbedingte Kostenvorteile erzielen lassen. Da das Verbindungselement auch mit dem Kolbensschuh in Verbindung steht, kann es
- 10 gleichzeitig auch eine Rückstellung des Kolbenschuhs ermöglichen. Es sei angemerkt, dass das Rückstellelement dabei mittelbar oder unmittelbar mit dem Kolbensschuh in Kontakt sein kann.
- 15 Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das Verbindungselement als ein einteiliges, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ausgebildet. Dabei stellt ein Innenbereich des Verbindungselements eine formschlüssige Verbindung mit dem Kolben bereit. Ein Außenbereich des Verbindungselements stellt eine Verbindung mit dem Rück-
- 20 stellelement bzw. dem Kolbensschuh bereit. Somit kann gemäß dieser bevorzugten Ausgestaltung die Bauteileanzahl reduziert werden, so dass sich eine besonders schnelle und einfache Montage ergibt. Vorzugsweise ist der Innenbereich des Verbindungselements durch mindestens eine, aus einer Hauptebene des
- 25 einstückigen Verbindungselements herausgebogenen Fläche gebildet. Besonders bevorzugt wird der Innenbereich, welcher die formschlüssige Verbindung bereitstellt, durch vier symmetrisch angeordnete, gleiche Flächen bereitgestellt. Dadurch ergibt sich eine sehr gute Kraftverteilung. Da die Flächen
- 30 für die formschlüssige Verbindung einfach aus dem Grundkörper des Verbindungselements nach unten herausgebogen werden können, ergibt sich eine besonders einfache und kostengünstige Herstellbarkeit.
- Vorzugsweise ist das erste Teil als Sicherungsring oder Sprengring ausgebildet, so dass Standardbauteile für das erste Teil verwendet werden können.
- ist,
- Eing
- der
- Nach
- Ausf
- In c
- Figi
- Figi
- Figi
- Figi
- Figi
- Nac
- dun
- vor

Vorzugsweise ist die Aussparung im Kolben für die formschlüssige Verbindung als Ringnut ausgebildet. Dadurch kann die Aussparung ebenfalls einfach und kostengünstig im Kolben vorgesehen werden. Es sei angemerkt, dass es jedoch auch möglich ist, dass im Kolben Aussparungen entsprechend den jeweiligen Eingriffsbereichen des Verbindungselements zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung ausgebildet sein können.

Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Zeichnung mehrere Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 3 eine schematische Draufsicht des in Figur 2 gezeigten Verbindungselements,

Figur 4 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß dem Stand der Technik und

Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Verbindungselements gemäß einem weiteren Stand der Technik.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 1 ein Verbindungselement 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 zweiteilig ausgebildet und umfasst ein erstes Teil sowie ein zweites Teil. Das erste Teil ist ein Sicherungsring 7 und ist formschlüssig in einer in einem Kolben 2 gebildeten Nut 9 angeordnet. Das zweite Teil ist als Lochscheibe 8 ausgebildet, deren Innendurchmesser etwas größer als der Außendurchmesser des Kolbens 2 ist.

Die  
als  
oder

Da n  
und  
lich  
dung  
kraf

das  
dung

In d  
nem  
darg  
mit  
spie

Wie  
dem  
durc  
die  
dung

10 Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Innenbereich der Lochscheibe 8 derart mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt, dass er auf dem Sicherungsring 7 aufliegt. Am Außenbereich befindet sich die Lochscheibe 8 einerseits mit einem Kolbensschuh 3 in Verbindung und andererseits liegt die Lochscheibe 8 an einem Absatz eines Stützkolbens 5 auf. Die Lochscheibe liegt dabei auf der vom Kolbensschuh 3 weg gerichteten Seite des Sicherungsring 7 auf. Die Lochscheibe 8 umfasst eine erste äußere Ebene, in welcher sie einerseits mit dem Kolbensschuh 3 und andererseits mit dem Stützkolben 5 in Kontakt steht, eine zweite innere Ebene, mit welcher sie mit dem Sicherungsring 7 in Kontakt steht und einen sich verjüngenden Bereich, welcher die äußere und die innere Ebene miteinander verbindet.

Wie  
Verb  
reic  
Verb  
2. E  
Fede  
ober

25 Der Stützkolben 5 wird mittels einer Rückstellfeder 6 bewegt, um eine Rückstellung des Kolbens 2 von seiner oberen Totpunktlage zu ermöglichen. Der Kolben 2 ist in einem Zylinder 4 hin- und herbeweglich gelagert. Die Rückstellung des Kolbens 2 erfolgt dabei aus der in Figur 1 dargestellten oberen Totpunktlage über den Stützkolben 5 und den Außenbereich der Lochscheibe 8, wodurch der Kolben 2 über den Innenbereich der Lochscheibe 8 und den Sicherungsring 7 nach unten gedrückt wird. Gleichzeitig wird auch der Kolbensschuh 3 über den Stützkolben 5 und die Lochscheibe 8 zurückgestellt.

Wie  
dung



Die Nut 9 im Kolben 2 ist als Ringnut ausgebildet, so dass als erstes Teil 7 ein kostengünstiger Standardsicherungsring oder ein Sprengring verwendet werden kann.

Da nun eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Kolben 2 und der Rückstellfeder 6 ausgebildet ist, ergeben sich deutlich weniger Probleme durch Materialermüdungen am Verbindungselement 1 als bei den im Stand der Technik verwendeten kraftschlüssigen Verbindungen. Somit kann erfindungsgemäß auf das nachteilige Aufschumpfen bzw. Aufpressen des Verbindungselements auf den Kolben verzichtet werden.

In den Figuren 2 und 3 ist ein Verbindungselement 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Dabei sind gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie in Figur 2 gezeigt, ist das Verbindungselement 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet. Dadurch kann die Teileanzahl reduziert werden und insbesondere die Herstellkosten sowie die Montagekosten für das Verbindungselement 1 deutlich gesenkt werden.

Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich ist, umfasst das Verbindungselement 1 einen Innenbereich 11 und einen Außenbereich 12. Der Innenbereich 11 ermöglicht die formschlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und dem Kolben 2. Der Außenbereich 12 dient zur Aufnahme und Übertragung der Federkraft der Rückstellfeder 6, um den Kolben 2 aus seiner oberen Totpunktlage wieder zurückzustellen.

Wie in Figur 3 gezeigt, sind am Innenbereich 11 des Verbindungselements 1 vier Eingriffsflächen 10 gebildet, welche in

8  
eine im Kolben 2 gebildete Nut 9 eingreifen, um eine form-  
schlüssige Verbindung zwischen dem Verbindungselement 1 und  
dem Kolben 2 herzustellen. Die Eingriffsflächen 10 werden da-  
bei durch Ausstanzen und Herausbiegen aus einer Grundebene E  
des im Wesentlichen scheibenförmigen Verbindungselements 1  
hergestellt. Ebenfalls werden die Außenbereiche 12 durch Um-  
biegen des äußeren Randes des Verbindungselements 1 aus der  
Grundebene E hergestellt. Dabei sind die Außenbereiche 12 in  
einer anderen Ebene als die Innenbereiche 11 angeordnet (vgl.  
Figur 2).

Das Verbindungselement 1 kann beispielsweise durch Ausstanzer  
aus einem blechartigen Material und anschließendem Umbiegen  
der Innenbereiche zu den Eingriffsflächen 10 bzw. des äußerer  
Randes zum Außenbereich 12 hergestellt werden.

Es sei angemerkt, dass sowohl die Geometrie der Nut 9 als  
auch die Geometrie der Eingriffsflächen 10 des Verbindungs-  
elements 1 beliebig wählbar sind. Für eine einfache Herstel-  
lung ist es jedoch bevorzugt, dass einfache geometrische For-  
men verwendet werden. Beispielsweise ist die Nut 9 als  
Ringnut ausgebildet.

Somit betrifft die vorliegende Erfindung ein Verbindungsele-  
ment 1 zur Verbindung eines Kolbens 2 mit einem Kolbensschuh  
einer Radialkolbenpumpe. Der Kolben 2 ist beweglich in einem  
Zylinder 4 gelagert und über ein Rückstellelement 6 aus sei-  
ner oberen Totpunktlage rückstellbar. Das Verbindungselement  
1 ist dabei mit dem Kolben 2 formschlüssig verbunden.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten  
Ausführungsbeispiele beschränkt. Es können verschiedene Ab-  
weichungen und Änderungen ausgeführt werden, ohne den Erfin-  
dungsumfang zu verlassen.

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Verbindungselement für eine Radialkolbenpumpe zur Verbindung eines Kolbens (2) mit einem Rückstellelement (6), wobei der Kolben (2) in einem Zylinder (4) beweglich gelagert ist und über das Rückstellelement (6) aus seiner oberen Totpunktlage rückstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) mit dem Kolben (2) formschlüssig verbunden ist.
2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) zweiteilig aus einem ersten Teil (7) und einem zweiten Teil (8) gebildet ist, wobei das erste Teil (7) formschlüssig in einer im Kolben (2) gebildeten Aussparung (9) angeordnet ist und das zweite Teil (8) einerseits mit dem ersten Teil (7) und andererseits mit dem Rückstellelement (6) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist, um eine Rückstellkraft auf den Kolben auszuüben.
3. Verbindungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Teil (7) als Sicherungsring oder als Sprengring ausgebildet ist.
4. Verbindungselement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Teil (8) als Lochscheibe ausgebildet ist.
5. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) ein einteiliges, im Wesentlichen ringförmiges Bauteil ist, wobei ein Innenbereich (11) des Verbindungselements eine formschlüssige Verbindung mit dem Kolben (2) bereit-

10

stellt und ein Außenbereich (12) des Verbindungselements eine Verbindung mit dem Rückstellelement (6) bereitstellt.

- 5 6. Verbindungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) in Axialrichtung des Verbindungselements und der Außenbereich (12) auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.
- 10 7. Verbindungselement nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) durch mindestens eine aus einer Hauptebene (E) des einstückigen Verbindungselements (1) herausgebogene Eingriffsfläche (10) gebildet ist.
- 15 8. Verbindungselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenbereich (11) durch viele Eingriffsflächen (10) ausgebildet ist, welche in die im Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eingreifen.
- 20 9. Verbindungselement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingriffsflächen (10) symmetrisch am Innenumfang des Verbindungselements angeordnet sind.
- 25 10. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die am Kolben (2) gebildete Aussparung (9) eine Ringnut ist.

BEST AVAILABLE COPY

1/2

FIG 1

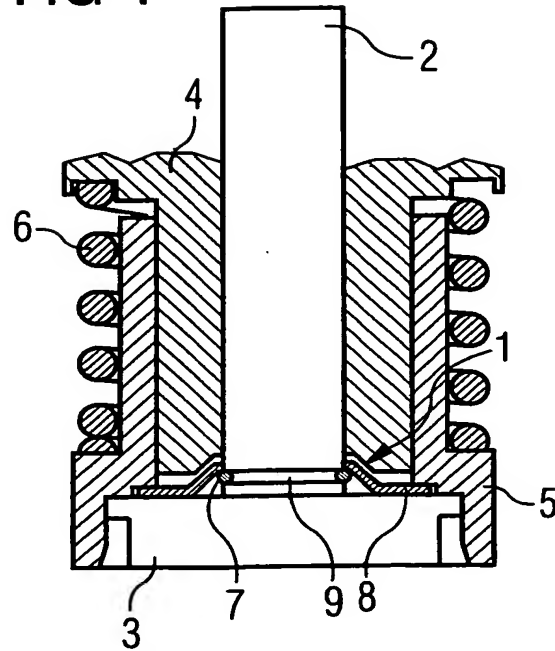


FIG 2

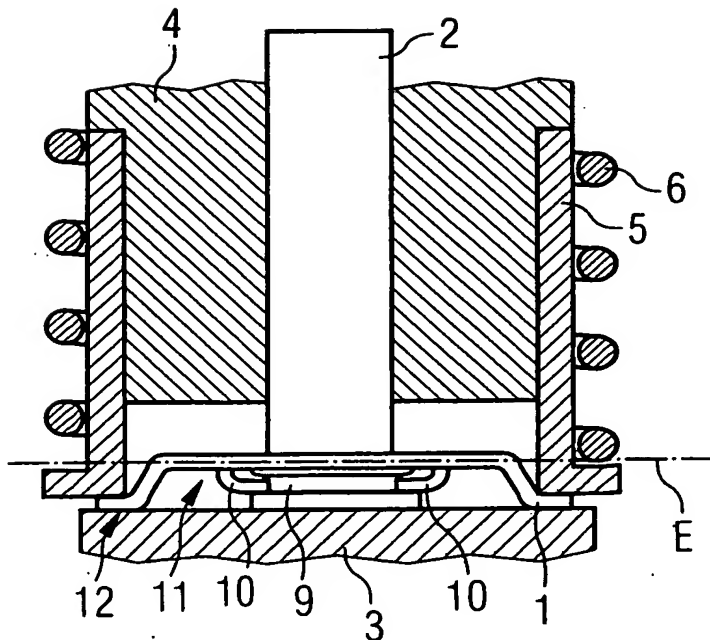
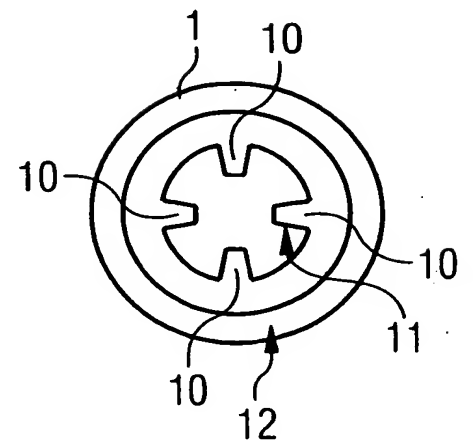


FIG 3

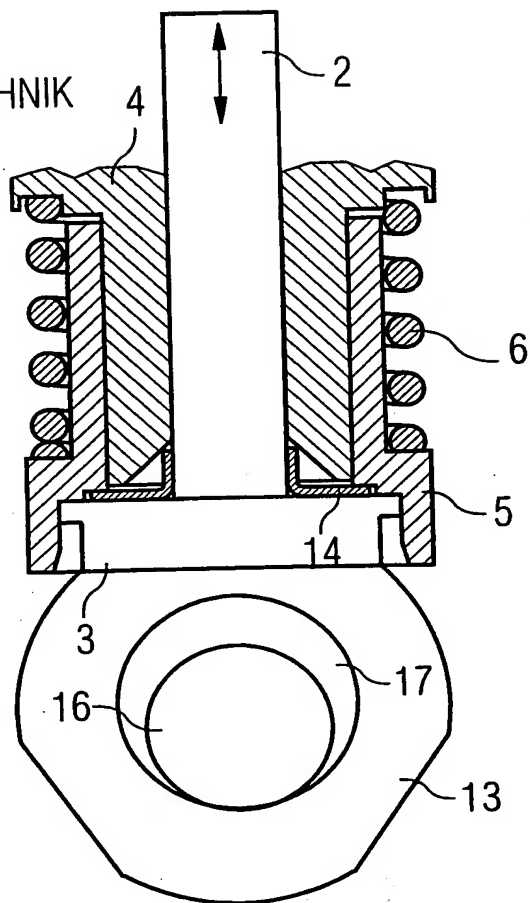


BEST AVAILABLE COPY

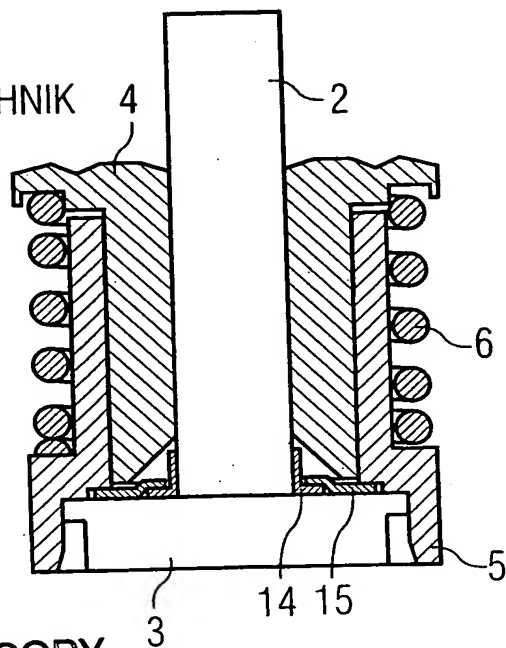
2/2

**FIG 4**

STAND DER TECHNIK

**FIG 5**

STAND DER TECHNIK



BEST AVAILABLE COPY